

УДК 504.4(470-25)

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ПОДАВАЕМОЙ ИЗ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В Г. МОСКВА (РОССИЯ)

**Кузнецов К.С., Белкина А.А., Ядрова А.А.**

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,  
Нижегород, e-mail: srec@nngasu.ru*

В данной статье была выполнена квалиметрическая оценка качества питьевой воды, подаваемой из централизованной системы водоснабжения города Москва. Целью квалиметрической оценки является выявление и анализ показателей качества питьевой воды, подаваемой с Северной станции водоподготовки. Анализ выполнен при помощи двух методов оценки качества продукции (в данном случае питьевой воды) – «дифференциального» и «комплексного». Дифференциальный метод – основан на использовании единичных показателей, значение каждого показателя качества изделия сравнивается со значением соответствующего базового показателя. В роли базовых показателей выступают данные, взятые из СанПиН 2.1.4.1074–01. В роли фактических – показатели качества воды со станции водоподготовки обслуживающей Северный административный округ, предоставленные организацией АО «Мосводоканал». Комплексный метод оценки был выполнен на основании данных, полученных дифференциальным методом.

**Ключевые слова:** питьевая вода, водоснабжение, оценка уровня качества

## ASSESSMENT OF THE QUALITY OF DRINKING WATER SUPPLIED FROM CENTRALIZED WATER SUPPLY SYSTEMS IN MOSCOW (RUSSIA)

**Kuznetsov K.S., Belkina A.A., Yadrova A.A.**

*Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod,  
e-mail: srec@nngasu.ru*

In this article, was performed a «qualimetric assessment» of the quality of drinking water from a centralized water supply system in the city of Moscow. The goal of the qualimetric assessment is the identification and analysis of drinking water quality indicators supplied from the Northern Water Treatment Station. The analysis performed with the help of two methods of assessing the quality of products (in this case, drinking water). There is a: «differential» and «complex» methods. Differential method – based on the use of single indicators, the value of each indicator of product quality is compared with the standard benchmark. In the role of basic indicators are data taken from «СанПиН 2.1.4.1074–01». In the role of basics – water quality indicators from the water treatment plant serving the Northern Administrative District, provided by the organization Mosvodokanal. The complex estimation method was performed on the basis of data obtained by a differential method.

**Keywords:** drinking water, water supply, quality assessment

В Российской Федерации проблема обеспечения населения питьевой водой, безопасной для потребления остается нерешенной, в ряде регионов приобретает характер кризисной. Одним из наиболее серьезных опасений, является возможность недостатка в ближайшем будущем питьевой воды, её качественные изменения, несоответствие санитарно-гигиеническим требованиям, серьезные последствия потребления недоброкачественной питьевой воды для здоровья населения.

Качество водопроводной воды практически в любой стране мира, сильно колеблется в зависимости от региона. Ведь в каждом региональном центре разный износ систем водоснабжения, различные возможности по модернизации водоочистных сооружений, но самое главное – разные характеристики источников водоснабжения и экологическая

обстановка в целом. Нельзя отрицать, что качество питьевой воды в России, мягко говоря, оставляет желать лучшего.

В данной статье была проведена оценка качества питьевой воды на примере города Москвы

Почему Москва? Москва, как столица, является «лицом» России. Выбор основывается на том, что именно в Москве, в рамках всей страны, контроль над питьевым водоснабжением ведется на высшем уровне. Кроме того, организация АО «Мосводоканал», предоставляет на своем сайте данные о качестве воды в каждом районе города Москвы.

В России требования к качеству воды регламентируются документом, под названием: «СанПиН 2.1.4.1074–01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения...»

Оценка уровня качества была выполнена на основании двух методов: Дифференциального и комплексного.

#### Дифференциальный метод оценки уровня качества

Дифференциальный метод оценки основан на использовании единичных показателей качества продукции. При дифференциальной оценке значение каждого показателя изделия сравнивают со значением базового показателя.

Определяем уровень качества по формуле

$$Y_k = \frac{P_i}{P_{i\text{баз}}},$$

где  $P_i$  – показатели продукции;  $P_{i\text{баз}}$  – показатели базового образца, или

$$Y_k = \frac{P_{i\text{баз}}}{P_i},$$

если при увеличении показателя качество ухудшается [2].

Оценка уровня качества дифференциальным методом

За базовый образец принимаем нормативы установленные СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

За фактическое значение принимаем показатели качества питьевой воды, подаваемой в системы холодного водоснабжения предприятием АО «Мосводоканал» Муниципальный район: Тверской.

Таблица 1

Определение оценки уровня качества дифференциальным методом

Показатели качества	Базовые показатели качества, $P_b$	Фактические значения показателя, $P_f$	Уровень качества
Водородный показатель (рН) (ед. рН)	в пределах 6,0–9,0	7.4	1
Цветность (градус)	не более 20	8	2.5
Мутность (мг/дм <sup>3</sup> )	не более 1,5	0.48	3.125
Остаточный хлор (мг/дм <sup>3</sup> )	в распределительной сети не нормируется	0.60	-
Запах при 20°С (баллы)	не более 2	1	2
Запах при 60°С (баллы)	не более 2	1–2	1.(3)
Железо общее (мг/дм <sup>3</sup> )	не более 0,3	<0.05	6
Общее микробное число (ОМЧ) (кол. в 1 мл)	не более 50	отс.	0
Общие колиформные бактерии (ОКБ)	отсутствие	отс.	0
Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) (КОЕ/100мл)	отсутствие	отс.	0
Жесткость общая (°Ж)	не более 7	4.4	1.6
Аммоний-ион (мг/дм <sup>3</sup> )	не более 1,9	0.230	8.26
Нитриты (мг/дм <sup>3</sup> )	не более 3	0.090	3.(3)
Нитраты (мг/дм <sup>3</sup> )	не более 45	5.2	8.65
Фториды (мг/дм <sup>3</sup> )	не более 1,5	<0.3	5
Окисляемость перманганатная (мг/дм <sup>3</sup> )	не более 5,0	2.6	1.92
Хлориды (мг/дм <sup>3</sup> )	не более 350	23	15.22

По результатам оценки уровня качества дифференциальным методом можно сказать, что вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.»

**Комплексный метод оценки уровня качества**

Комплексный метод оценки уровня качества продукции – метод оценки качества продукции, основанный на использовании комплексных показателей качества. Комплексная оценка включает в себя несколько показателей качества. Целью при этом методе является выражение оценки одним числом. В данном случае комплексный показатель является средневзвешенным ариф-

метическим комплексным показателем, который определяется по следующей формуле

$$K_j = \sum_{i=1}^n a_i P_i, K = \sum_{j=1}^m a_j K_j,$$

где  $P_i$  – единичные показатели в безразмерном виде;  $a_i$  – соответствующие веса показателей;  $a_j$  – веса групп показателей [2].

Определение оценки уровня качества комплексным методом

Для комплексной оценки рассматриваем три группы показателей. Представляем их в табл. 2, где для каждого показателя определены базовые и фактические относительные значения и назначены коэффициенты весомости по группам показателей.

На основании табл. 2 строим «дерево показателей», которое является частью общего «дерева» (рисунок).

**Таблица 2**

Показатели качества	Базовые значения относительного показателя [1]	Фактические относительного показателя [3]	Коэффициент весомости
Обобщенные показатели:	-	-	-
1) Водородный показатель (рН)	1	1	0.11
2) Железо общее (мг/дм <sup>3</sup> )	1	6	0.11
3) Жесткость общая (°Ж)	1	1.6	0.11
4) Аммоний-ион (мг/дм <sup>3</sup> )	1	8.26	0.11
5) Нитриты (мг/дм <sup>3</sup> )	1	3.(3)	0.11
6) Нитраты (мг/дм <sup>3</sup> )	1	8.65	0.11
7) Фториды (мг/дм <sup>3</sup> )	1	5	0.11
8) Окисляемость перманганатная (мг/дм <sup>3</sup> )	1	1.92	0.11
9) Хлориды (мг/дм <sup>3</sup> )	1	15.22	0.11
органолептические свойства:	-	-	-
1) Цветность (градус)	1	2.5	0.25
2) Мутность (мг/дм <sup>3</sup> )	1	3.125	0.25
3) Запах при 20°С (баллы)	1	2	0.25
4) Запах при 60°С (баллы)	1	1.(3)	0.25
микробиологические и паразитологические показатели:	-	-	-
1) Общее микробное число (ОМЧ) (кол. в 1 мл)	1	1	0.33
2) Общие колиформные бактерии (КОБ/100 мл)	1	1	0.33
3) Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) (КОЕ/100 мл)	1	1	0.33

		Рфакт(отн)=1	1) Водородный показатель (рН)	Вес = 0.11
Обобщенные показатели	Вес = 0.33	РБаз(отн)=1	2) Железо общее (мг/дм <sup>3</sup> )	Вес = 0.11
		6	3) Жесткость общая (°Ж)	Вес = 0.11
		1	4) Аммоний-ион (мг/дм <sup>3</sup> )	Вес = 0.11
		1.6	5) Нитриты (мг/дм <sup>3</sup> )	Вес = 0.11
		1	6) Нитраты (мг/дм <sup>3</sup> )	Вес = 0.11
		8.26	7) Фториды (мг/дм <sup>3</sup> )	Вес = 0.11
		1	8) Окисляемость перманганатная (мг/дм <sup>3</sup> )	Вес = 0.11
		3.(3)	9) Хлориды (мг/дм <sup>3</sup> )	Вес = 0.11
		1		
Органолептические свойства	Вес = 0.33	2.5	1) Цветность (градус)	Вес = 0.25
		1	2) Мутность (мг/дм <sup>3</sup> )	Вес = 0.25
		3.125	3) Запах при 20°С (баллы)	Вес = 0.25
		1	4) Запах при 60°С (баллы)	Вес = 0.25
микробиологические и паразитологические показатели	Вес = 0.33	1	1) Общее микробное число (ОМЧ) (кол. в 1 мл)	Вес = 0.33
		1	2) Общие колиформные бактерии (ОКБ) (КОЕ/100мл)	Вес = 0.33
		1	3) Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) (КОЕ/100мл)	Вес = 0.33
		1		

За относительные показатели принято отношение фактического значения к нормативному и базового значения к нормативному. Коэффициенты весомости приняты экспертным методом.

Сначала определяем комплексные показатели по обобщенным показателям (К1), показатели органолептических свойств (К2) и микробиологические с паразитологическими показателями (к3) (по «веткам дерева»). Затем определяем общие комплексные показатели КБ и КФ (базовый и фактический).

Фактические показатели:

$$\begin{aligned}
 K1 &= (6 \cdot 0.11) + (1.6 \cdot 0.11) + (8.26 \cdot 0.11) + \\
 &+ (3.3 \cdot 0.11) + (8.65 \cdot 0.11) + (5 \cdot 0.11) + \\
 &+ (1.92 \cdot 0.11) + (15.22 \cdot 0.11) = 5.49; \\
 K2 &= (2.5 \cdot 0.25) + (3.125 \cdot 0.25) + (2 \cdot 0.25) + \\
 &+ (1.3 \cdot 0.25) = 2.23; \\
 K3 &= (1 \cdot 0.33) + (1 \cdot 0.33) + (1 \cdot 0.33) = 0.99; \\
 Kф &= (5.49 \cdot 0.3) + (2.23 \cdot 0.3) + (0.99 \cdot 0.3) = \\
 &= 2.61.
 \end{aligned}$$

Базовые показатели:

$$K1 = (1 \cdot 0.11) \cdot 9 = 0.99;$$

$$K2 = (1 \cdot 0.25) \cdot 4 = 1;$$

$$K3 = (1 \cdot 0.33) \cdot 3 = 0.99;$$

$$Kф = (0.99 \cdot 0.3) + (1 \cdot 0.3) + (0.99 \cdot 0.3) = 0.9.$$

Уровень качества:

$$Y_{\kappa} = \frac{K_{\phi}}{K_{\sigma}} = \frac{2,61}{0,9} = 2,9.$$

Хотя полученный результат говорит о том, что уровень качества питьевой воды, подаваемой в системы централизованного водоснабжения предприятием АО «Мосводоканал», превышает нормативные показатели почти в 3 раза – качество воды не только в Москве, но и на территории всей Российской Федерации в целом оставляет желать лучшего. То, что качество отечественной воды по своим показателям в десятки раз уступает качеству воды европейских государств, по сей день остается неоспоримым фактом. Это объясняется экологической ситуацией в Московской области в и всей

стране в целом. В Москве загрязнены как районы, прилегающие к городу, так и промышленные районы востока и юго-востока области. Наибольшую экологическую опасность представляют сточные воды промышленных и животноводческих предприятий; выбросы предприятий энергетики, базы захоронения бытовых и промышленных отходов – например, крупнейшая в Европе Тимоховская свалка. Одними из главных причин этому являются: низкий контроль экологической ситуации регионов, отсутствие контроля над предприятиями, сливающими отходы своей деятельности в реки, откуда производится водозабор, а так же отсутствие открытого доступа к информации о качестве воды для населения (г. Москва в этом отношении является исключением).

Подводя итоги, важно главным образом отметить то, что первым шагом к повышению качества централизованного водоснабжения в России станет открытая для каждого регулярная и повсеместная публикация сведений о состоянии воды в системах водоснабжения.

#### Список литературы

1. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. СанПиН 2.1.4.1074–01. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 62 с.
2. Квалиметрия и управление качеством: учеб. пособие для студ. вузов / Т.Н. Прахова, Н.А. Воронова; под ред. С.Г. Конторщикова, Ю.В. Липатникова. – Н.Новгород: Полиграфцентр ННГАСУ, 2014. – 120 с.
3. Мосводоканал [Электронный ресурс]. – <http://www.mosvodokanal.ru/forpeople/waterquality.php>